

## 4.3 Belege, die die Evolutionstheorie stützen

### 4.3.1 Belege für die Aussage: Zwischen Arten bestehen abgestufte Ähnlichkeiten

#### 4.3.1.1 Homologe Organe

s. AB (Vorderextremitäten versch. Wirbeltiere)

Lassen sich Strukturen trotz beträchtlicher **Unterschiede in Aussehen und Funktion** auf einen **gemeinsamen Grundbauplan** zurückführen, spricht man von **homologen Organen**.

Von den Homologien sind die **Analogien** abzugrenzen! Aufgrund gleicher Anforderungen entwickelten sich bei völlig verschiedenen Lebewesen **äußerlich ähnliche Merkmale**, die sich in ihrem **Aufbau aber grundsätzlich unterscheiden**.

Bsp.: s. AB (Vgl. Bein der Maulwurfsgrille  $\leftrightarrow$  Maulwurfsbein)

In einem solchen Fall spricht man auch von **konvergenten Entwicklungen** (weitere Bsp.: Konvergenz - Stromlinienform bei Wassertieren; Analogie - Linsenaugen bei Tintenfisch und Säugern).

Von **Parallelentwicklungen** spricht man, wenn neben homologen auch analoge Bauteile in einem Organ vorkommen. Bsp.: Flügel von Flugsaurier, Vogel und Fledermaus)

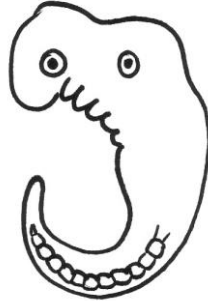
Ein **Verwandtschaftskriterium** sind lediglich die Homologien, die nicht immer leicht zu erkennen sind. Drei Kriterien helfen:

- **Lagekriterium** (gleiche Lage in einem ähnlichen Gesamtgefüge; Reduktionen, Verschmelzungen, stärkere Ausprägungen möglich; nicht unbedingt ähnliches Aussehen; Bsp.: Delfinflosse, Primatenhand)
- **Kontinuitätskriterium** (durch Übergangsformen stehen homologe Organe in Verbindung; Bsp.: Kiefergelenksknochen bei Reptilien  $\rightarrow$  Gehörknöchelchen bei Säugern)
- **Kriterium der spezifischen Struktur** (Übereinstimmung zahlreicher Einzelheiten von Strukturen unabhängig von ihrer Lage; Bsp.: Säugerzahn / Haifischschuppe)

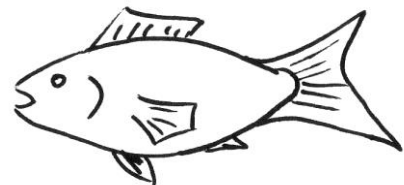
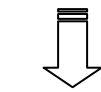
#### 4.3.1.2 Vergleichende Embryologie

Innerhalb der Wirbeltiere existieren zwischen erwachsenen Lebewesen verschiedener Arten beträchtliche morphologische Unterschiede. Nicht so beim Vergleich von Embryonalstadien.

Frühes Entwicklungsstadium:



Spätes Entwicklungsstadium:



Details:

- Kiemebogenartige Strukturen auch bei Landwirbeltieren (incl. Mensch)
- Lanugohaare bei (im Erwachsenenalter) haarlosen Lebewesen (incl. Mensch)
- zweikammeriges Herz beim Menschen

➔ Schluss von HAECKEL (\*1834 – †1919):

Die Entwicklung des Individuums (Ontogenese) stellt eine kurze Wiederholung seiner Stammesgeschichte (Phylogenese) dar.

„Biogenetisches Grundgesetz“

**Das „Biogenetische Grundgesetz“ gilt als überholt! Kritik:**

- ➔ Kiemenschlitze beim Menschen entsprechen nicht (schon gar nicht funktionell) den Kiemenschlitzen der Fische!
- ➔ Es werden nie alle Entwicklungsstufen wiederholt

#### 4.3.1.3 Rudimente und Atavismen

Strukturen, denen anscheinend keine Funktion zukommt, nennt man **rudimentär**.

Bsp. (s. AB):

- Reste von Beckenknochen bei Bartenwale.
- Beckenresten im Skelett der Blindschleiche
- Stummelbeinchen bei Erzschleichen

Rudimente beim Menschen:

- Muskeln zur Bewegung der Ohren,
- Weisheitszähne,
- Körperbehaarung,
- Wurmfortsatz des Blinddarms,
- Nickhaut

Kritik: Fast immer doch Funktion vorhanden.

**Atavismen:** Nur von Vorfahren bekanntes Merkmal, welches plötzlich wieder durchschlägt.

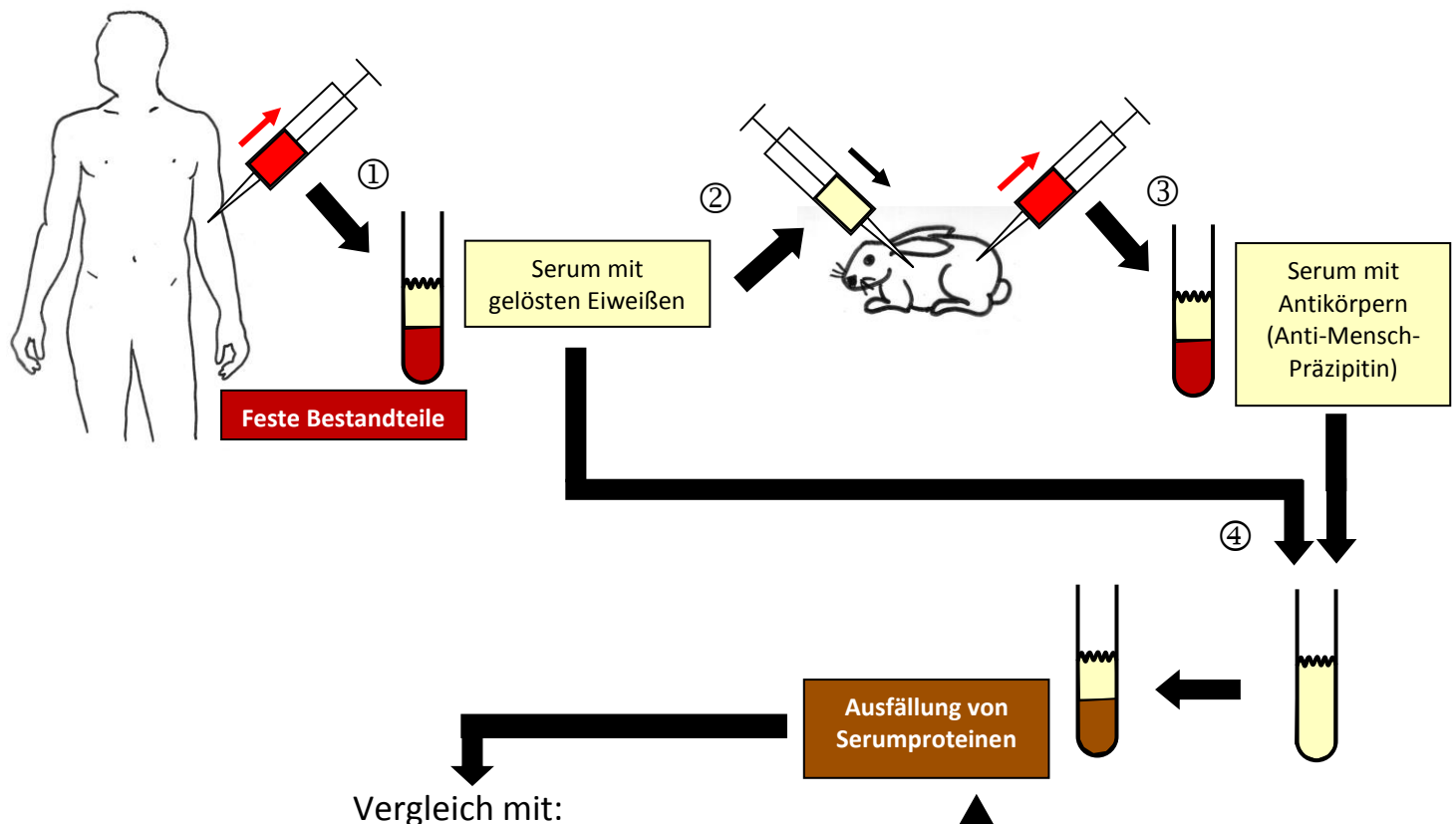
Bsp.:

- Mehr als ein Zeh bei Pferden,
- Wolfsmenschen,
- verlängertes Steißbein (Schwanz) beim Mensch,
- Halsfistel,
- zusätzliche Brustwarzen,

#### 4.3.1.4 Vergleichende Ethologie

s. Text

#### 4.3.1.5 Der Serumpräzipitin-Test (Forschungsansatz: Molekularbiologie)



Vergleich mit:

Anti-Mensch-Präzipitin + Serum von:	Ausfällung in % von
Mensch	100%
Schimpanse	85%
Gorilla	64%
Rind	10%
Pferd	2%
Taube	0%

- Entnahme von menschlichem Blutserum (enthält gelöste Proteine) ①
- Injektion in Kaninchen (bildet Antikörper gegen alle gelösten Proteine) ②
- Entnahme von Kaninchenblutserum nach einigen Tagen (enthält Antikörper gegen gelöste Proteine des menschlichen Blutserum) ③
- Kombination mit Blutserum verschiedener Organismen ④

→ Verklumpungsgrad (Agglutination aufgrund der Antigen-Antikörper-Reaktion) umso höher, je näher verwandt die Organismen

## Weitere Ähnlichkeiten auf molekularer Ebene:

- DNA-Sequenzen (Regulatorgen von *Drosophila* und *Homo* unterscheiden sich nur in EINEM Basentriplett)
- gleiche Zwischenstufen / Enzyme bei Stoffwechselprozessen (ATP als universeller Energieüberträger)
- universeller genetischer Code
- alle Proteine bestehen aus 20 AS (wenige Ausnahmen)

## Sequenzanalysen

Seit Mitte der 1990er Jahre ist das Sequenzieren von DNA/RNA-Abschnitten Routine.

Je länger sich Organismen stammesgeschichtlich getrennt voneinander entwickelt haben, umso größer ist der Unterschied der Basensequenzen aufgrund von **Punktmutationen und Rekombinationen**.

s. AB